

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-164552

(43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl.

H01L 21/304

(21)Application number : 10-333291

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO
LTD

(22)Date of filing : 24.11.1998

(72)Inventor : TANAKA KATSUNORI

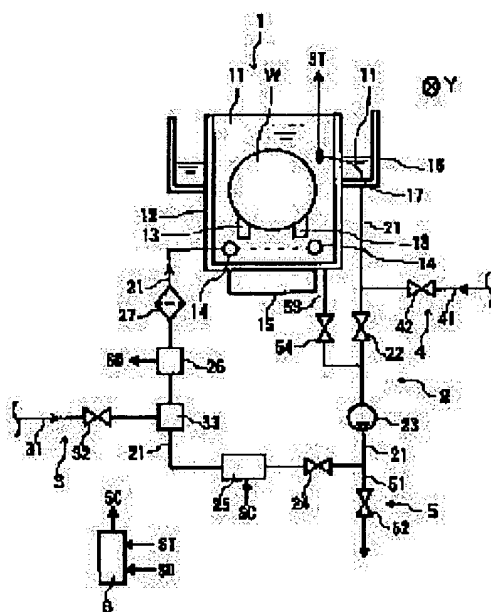
(54) DEVICE AND METHOD FOR SUBSTRATE PROCESSING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a substrate processing device and substrate processing method, which can increase an ozone concentration in ozone water to be supplied to a substrate, and positively eliminate organic matters, metal contaminants, or the like adhered to a surface of the substrate.

SOLUTION: After pure water led from a pure water introduction part 4 into a circulation passage 2 is cooled by a cooling part 25, e.g. at 15°C or below, it is mixed with ozone led into a mixing part 33 to form ozone water having an ozone concentration, e.g. 25 ppm or above.

The formed ozone water is supplied to a cleaning bath 12 and stored therein. A plurality of substrates W are dipped in ozone water 11 stored in the cleaning bath 12, and also ultrasonic vibrations are given to the ozone water 11 by an ultrasonic generator 15 to clean a substrate W. Furthermore, the cooling part 25 is controlled by a control part 6, based on a temperature signal ST or a concentration signal SD transmitted from a temperature sensor 17 or a concentration measuring part 26, respectively.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-164552
(P2000-164552A)

(43) 公開日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 1 L 21/304

識別記号
6 4 7

F I
H 0 1 L 21/304

テーマコード (参考)

6 4 7 Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平10-333291

(22) 出願日 平成10年11月24日 (1998.11.24)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目
天神北町1番地の1

(72) 発明者 田中 克典

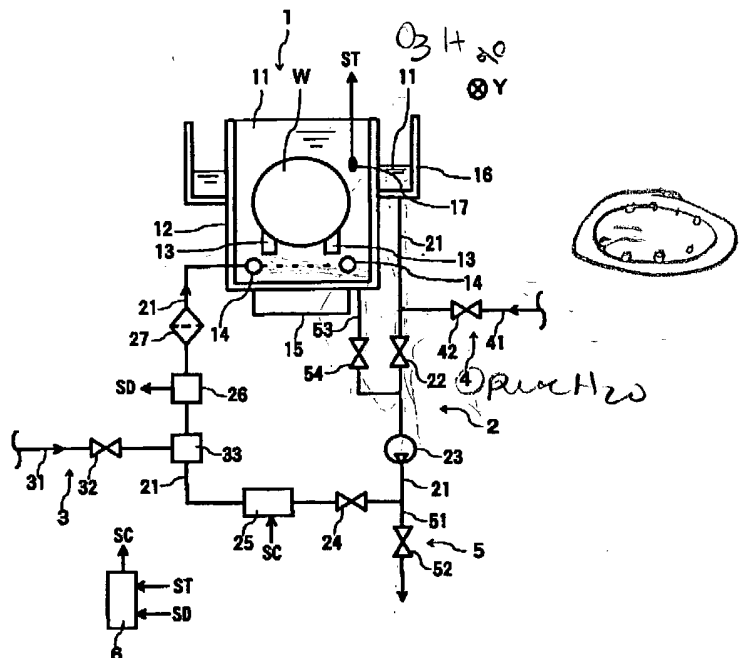
京都市上京区堀川通り寺ノ内上る4丁目
天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造
株式会社内

(54) 【発明の名称】 基板処理装置および基板処理方法

(57) 【要約】

【課題】 基板に供給するオゾン水中のオゾン濃度を高めることができ、基板の表面に付着した有機物や金属汚染物等を確実に除去できる基板処理装置および基板処理方法を提供する。

【解決手段】 純水導入部4から循環経路2に導入された純水を冷却部25で例えば15℃以下に冷却した後、混合部33に導入されたオゾンと混合させてオゾン濃度が例えば25ppm以上のオゾン水を生成する。この生成されたオゾン水は、洗浄槽12に供給されて貯留される。そして、洗浄槽12に貯留されたオゾン水11に複数の基板Wを浸漬させるとともに、超音波発生器15によってオゾン水11に超音波振動を付与して基板Wを洗浄処理する。また、冷却部25は温度センサ17または濃度測定部26からそれぞれ送信された温度信号STまたは濃度信号SDに基づいて制御部6によって制御される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板にオゾン水を供給して基板に所定の処理を施す基板処理装置において、
純水またはオゾン水を冷却する冷却手段と、
冷却手段によって冷却された純水またはオゾン水にオゾン溶解させる溶解手段と、
溶解手段によってオゾンが溶解されたオゾン水を基板に供給する供給手段と、を有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 請求項1に記載の基板処理装置において、
供給手段によって基板に供給されたオゾン水を回収し、
供給手段に循環させる循環経路をさらに有し、
この循環経路に溶解手段および冷却手段が介設されていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の基板処理装置において、
冷却手段によって冷却されるべき純水またはオゾン水の温度を測定する温度測定手段と、
この温度測定手段による測定結果に基づいて冷却手段を制御する制御手段とをさらに有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項4】 請求項1から請求項3のいずれかに記載の基板処理装置において、
溶解手段によってオゾンが溶解されたオゾン水中のオゾン濃度を測定する濃度測定手段と、
この濃度測定手段による測定結果に基づいて溶解手段または冷却手段を制御する制御手段とをさらに有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項5】 基板にオゾン水を供給して基板に所定の処理を施す基板処理方法において、
0℃から15℃の範囲内で冷却された純水またはオゾン水にオゾン溶解させてオゾン水を生成する準備工程と、
準備工程で生成されたオゾン水を基板に供給する供給工程と、を含むことを特徴とする基板処理方法。

【請求項6】 請求項5に記載の基板処理方法において、
供給工程で基板に供給されるオゾン水中のオゾン濃度が25ppm以上となるように、準備工程で純水またはオゾン水にオゾン溶解させることを特徴とする基板処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体基板、液晶表示器用基板等のFPD(Flat Panel Display)用基板、フォトマスク用ガラス基板等の基板にオゾン水を供給して基板に洗浄処理などの所定の処理を施す基板処理装置および基板処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】基板にオゾン水を供給して洗浄処理する基板処理装置は、例えば特開平9-213666号公報に開示されるものが知られている。この基板処理装置は、水平面内で回転駆動される基板の表面に、純水にオゾン溶解させたオゾン水を供給し、このオゾン水中のオゾンの酸化力を用いて基板の表面に付着した有機物や金属汚染物等を除去して基板を洗浄するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の基板処理装置による洗浄処理において、基板に供給されるオゾン水中のオゾン濃度が低いと、基板の表面に付着した有機物や金属汚染物等を十分に除去できないという問題が発生する。

【0004】本発明の目的は、上述のような点に鑑み、基板に供給するオゾン水中のオゾン濃度を高めることができて、基板の表面に付着した有機物や金属汚染物等を確実に除去できる基板処理装置および基板処理方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために、請求項1に係る発明は、基板にオゾン水を供給して基板に所定の処理を施す基板処理装置において、純水またはオゾン水を冷却する冷却手段と、冷却手段によって冷却された純水またはオゾン水にオゾン溶解させる溶解手段と、溶解手段によってオゾンが溶解されたオゾン水を基板に供給する供給手段とを有することを特徴とする。

【0006】また請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明において、供給手段によって基板に供給されたオゾン水を回収し、供給手段に循環させる循環経路をさらに有し、この循環経路に溶解手段および冷却手段が介設されていることを特徴とする。

【0007】さらに請求項3に係る発明は、請求項1または請求項2に係る発明において、冷却手段によって冷却されるべき純水またはオゾン水の温度を測定する温度測定手段と、この温度測定手段による測定結果に基づいて冷却手段を制御する制御手段とをさらに有することを特徴とする。

【0008】また請求項4に係る発明は、請求項1から請求項3のいずれかに係る発明において、溶解手段によってオゾンが溶解されたオゾン水中のオゾン濃度を測定する濃度測定手段と、この濃度測定手段による測定結果に基づいて溶解手段または冷却手段を制御する制御手段とをさらに有することを特徴とする。

【0009】請求項5に係る発明は、基板にオゾン水を供給して基板に所定の処理を施す基板処理方法において、0℃から15℃の範囲内で冷却された純水またはオゾン水にオゾン溶解させてオゾン水を生成する準備工程と、準備工程で生成されたオゾン水を基板に供給する供給工程とを含むことを特徴とする。

【0010】請求項6に係る発明は、請求項5に係る発明において、供給工程で基板に供給されるオゾン水中のオゾンの濃度が25ppm以上となるように、準備工程で純水またはオゾン水にオゾン溶解させることを特徴とする。

【0011】請求項1に係る発明の基板処理装置においては、冷却手段により純水またはオゾン水が冷却されるため、純水またはオゾン水に対するオゾンの溶解度が高まる。このように冷却されて溶解度が高まった純水またはオゾン水に溶解手段によりオゾンが溶解させられ、その結果、供給手段により基板に供給されるオゾン水中のオゾン濃度が所望値以上となる。

【0012】また、請求項2に係る発明の基板処理装置は、溶解手段および冷却手段が循環手段に介設され、この循環手段が供給手段によって基板に供給されたオゾン水を回収し、供給手段に循環させることにより、基板にオゾン水が循環供給される。

【0013】さらに、請求項3に係る発明の基板処理装置は、温度測定手段により冷却手段によって冷却されるべき純水またはオゾン水の温度が測定され、この温度測定手段による測定結果に基づいて制御手段によって冷却手段が制御される。

【0014】またさらに、請求項4に係る発明の基板処理装置は、溶解手段によってオゾンが溶解されたオゾン水中のオゾン濃度が濃度測定手段により測定され、この濃度測定手段による測定結果に基づいて制御手段によって溶解手段または冷却手段が制御される。

【0015】また、請求項5に係る発明の基板処理方法においては、準備工程で純水またはオゾン水を0℃から15℃の範囲内で冷却されるので、純水またはオゾン水に対するオゾンの溶解度が高くなり、その結果、所望値以上のオゾン濃度を有するオゾン水が生成される。そして、準備工程で生成されたオゾン水が供給工程で基板に供給される。

【0016】また、請求項6に係る発明の基板処理方法は、準備工程で生成され、オゾン濃度が25ppm以上であるオゾン水が供給工程で基板に供給される。

【0017】

【発明の実施の形態】図1は、この発明の1実施形態を示し、オゾン水を基板に供給して基板を洗浄処理する基板処理装置の概略構成を示す模式図である。

【0018】まず、図1に基づいて基板処理装置の構成について説明する。基板処理装置は、基板にオゾン水を供給する供給部1と、供給部1で基板に供給されたオゾン水を回収するとともに供給部1に再びオゾン水を送液する循環経路2とを備える。また、基板処理装置は、循環経路2中を流れる純水またはオゾン水にオゾン溶解させるオゾン溶解部3と、循環経路2に純水を導入する純水導入部4と、循環経路2からオゾン水を排液する排液部5とを備える。さらに、基板処理装置は、上述の供

給部1、循環経路2、オゾン溶解部3、純水導入部4および排液部5などを制御する制御部6を備える。

【0019】供給部1は、洗浄処理すべき半導体ウエハなどの複数の基板Wを収納するとともにオゾン水11などを貯留する洗浄槽12を備えている。一对の支持部材13は、洗浄槽11内の底部付近に設けられ、複数の基板Wをオゾン水11に浸漬させた状態で支持する。また、一对の支持部材13は、紙面に垂直な方向（以下、Y方向と称す）に沿って延設され、この延設方向に沿って図示しない複数の細い溝が形成されている。そして、複数の基板Wはその下部端縁が一对の支持部材13の複数の溝にそれぞれ挿入されて、その主面が鉛直方向に沿うとともに互いに平行にY方向に沿って配列される。

【0020】一对の供給パイプ14は、洗浄槽12の内部にオゾン水または純水を供給するものであり、洗浄槽12の底部付近の両側に、Y方向に沿って配置されている。また、一对の供給パイプ14は、洗浄槽12内で互いに流路接続されている。各供給パイプ14には、オゾン水を吐出するための図示しない吐出口がY方向に沿って複数形成されている。この複数の吐出口は、複数の基板Wに対しオゾン水を均等に供給できるように、一对の支持部材13によって支持された複数の基板Wの間隔に対応する位置にそれぞれ形成されている。

【0021】洗浄槽12の底面には、超音波発生器15が取付けられている。超音波発生器15は、洗浄槽12の底面を介して、約100kHzから1MHzの範囲の周波数を有する超音波振動をオゾン水11に付与する。

【0022】洗浄槽12の外周上部には外槽16が取付けられ、洗浄槽12から溢れ出たオゾン水11などを一旦貯留する。外槽16に貯留されたオゾン水11は、循環経路2に向けて排出される。

【0023】温度センサ17は、洗浄槽12に貯留されたオゾン水または純水の温度を測定し、その測定結果を温度信号STに変換した後、制御部6に送信する。温度センサ17として、例えば熱電対などを用いることができる。

【0024】循環経路2は、その一方の端部が外槽16に流路接続され、その他方の端部が一对の供給パイプ14の一方に流路接続された循環用配管21を備えている。循環用配管21の途中にはバルブ22、ポンプ23、バルブ24、冷却部25、オゾン溶解部3の後述する混合部33、濃度測定部26およびフィルタ27がそれぞれ介設されている。バルブ22およびバルブ24は、循環用配管21の流路を開閉する開閉弁である。また、バルブ24は、後述するバルブ52と協働してオゾン水が流れる方向を供給部1への方向と排液部5への方向とに選択的に切り替える開閉弁である。ポンプ23は、循環経路2の循環用配管21または排液部5の後述する排液管51などを介してオゾン水または純水を送液する。

【0025】冷却部25は、制御部6から送信された制御信号SCに基づいて循環用配管21を流れる純水またはオゾン水を冷却する。冷却部25には、オゾン水または純水を冷却するための例えば熱電冷却素子が設けられている。

【0026】混合部33は、後述するオゾン導入管31から導入されたオゾンと、冷却部25で冷却された純水またはオゾン水とを混合して、純水またはオゾン水にオゾンを溶解させる。

【0027】濃度測定部26は、混合部33によってオゾンが溶解され、循環用配管21を流れるオゾン水中に含まれるオゾン濃度を測定する。そして、濃度測定部26は、その測定結果を濃度信号SDに変換した後、制御部6に送信する。濃度測定部26として、紫外線吸収式の溶存オゾン濃度計（荏原実業（株）製のEL-500シリーズ等）などを用いることができる。フィルタ27は、循環用配管21を流れるオゾン水または純水中に含まれるパーティクル等の汚染物質を除去する。

【0028】オゾン溶解部3は上述の混合部33を備えている。また、オゾン溶解部3は、その一方の端部が工場設備として設置された図示しないオゾン供給設備に流路接続され、その他方の端部が混合部33に流路接続されたオゾン導入管31を備えている。オゾン導入管31の途中には、オゾン導入管31の流路を開閉するバルブ32が設けられている。

【0029】純水導入部4は、外槽16とバルブ22とを流路接続する循環用配管21の途中から分岐し、その端部が工場設備として設置された図示しない純水供給設備に流路接続された純水導入管41を備えている。純水導入管41の途中には、純水導入管41の流路を開閉するバルブ42が設けられている。

【0030】排液部5は、ポンプ23とバルブ24とを流路接続する循環用配管21の途中から分岐し、その端部が工場設備として設置された図示しない廃液設備に流路接続される排液管51を備えている。排液管51の途中には、排液管51の流路を開閉するバルブ52が設けられている。また、排液部5は、バルブ22とポンプ23とを流路接続する循環用配管21から分岐し、その端部が洗浄槽12に流路接続された槽内排液管53を備えている。槽内排液管53の途中には、槽内排液管53の流路を開閉するバルブ54が設けられている。

【0031】制御部6は、図示しないCPU、ROMおよびRAMなどを含むマイクロコンピュータを備える。ROMには所定の処理プログラムが保存され、この処理プログラムに基づいて制御部6は各制御対象に各制御信号をそれぞれ送信する。具体的には、制御部6は、バルブ22、バルブ24、バルブ32、バルブ42、バルブ52およびバルブ54に制御信号をそれぞれ送信し各バルブを開閉動作させる。また、制御部6はポンプ23または超音波発生器15に制御信号をそれぞれ送信し、ポ

ンプ23または超音波発生器15の駆動状態をそれぞれ制御する。さらに、制御部6は、温度センサ17から送信された温度信号STに基づいて冷却部25に制御信号SCを送信する。またさらに、制御部6は、濃度測定部26から送信された濃度信号SDに基づいてオゾン溶解部3または冷却部25に制御信号SCを送信する。

【0032】次に、上述のように構成された基板処理装置の動作を説明する。まず、洗浄槽12内に複数の基板Wが収納されておらずオゾン水11が貯留されていない状態から洗浄槽12内にオゾン水11を満たすまでの準備工程について説明する。制御部6からの制御信号に基づいて、純水導入部4のバルブ42および循環経路2のバルブ22、バルブ24が開かれるとともにポンプ23が駆動されて、純水供給設備から供給された純水が純水導入部4の純水導入管41および循環経路2の循環用配管21、供給部1の一对の供給パイプ14などを介して洗浄槽12に純水が供給される。このとき、オゾン溶解部3のバルブ32および排液部5のバルブ52、バルブ54は閉じられている。

【0033】そして、一对の供給パイプ14から洗浄槽12に純水が供給されて所定時間経過すると、洗浄槽12に供給された純水が洗浄槽12から外槽16に溢れ出す。外槽16に溢れ出した純水は外槽16に一旦貯留された後、循環用配管21に向けて排出される。循環用配管21に排出された純水は循環経路2に回収されてポンプ24によって再び供給部1に向けて送液される。このように、供給部1に対して純水が循環供給されると、制御部6によってバルブ42が閉じられて循環経路2への純水の供給が停止される。

【0034】次に、供給部1に純水が循環供給されている状態で、洗浄槽12内に配置された温度センサ17によって洗浄槽12に貯留された純水の温度が測定される。温度センサ17が測定した測定結果、例えば23℃は温度信号STに変換された後、制御部6に送信される。温度信号STを受け取った制御部6は、ROMに保存されている純水またはオゾン水の設定温度、例えば15℃以下と温度信号STとを比較する。この比較の結果、温度信号STが設定温度に達していないと判断した制御部6は、純水を設定温度まで冷却するための制御信号SCを冷却部25に送信する。上述の設定温度は、純水またはオゾン水に対するオゾンの溶解度を高めるために0℃から15℃の範囲内とし、この設定温度まで冷却部25によって純水またはオゾン水を冷却することが好ましい。

【0035】純水を冷却するための制御信号SCを受け取った冷却部25は、熱電冷却素子などを動作させて純水を冷却する。そして、温度センサ17の測定結果が設定温度に達すると、制御部6は、冷却動作を停止させる制御信号SCを冷却部25に送信し、冷却部25における冷却動作が停止される。上述の設定温度は、純水また

はオゾン水に対するオゾンの溶解度を高めるために0℃から15℃の範囲内とし、この設定温度まで冷却部25によって純水またはオゾン水を冷却することが好ましい。

【0036】純水の温度が設定温度に達すると、オゾン溶解部3のバルブ32が制御部6によって開けられ、オゾン導入管31を介して混合部33にオゾンが導入される。混合部33内では導入されたオゾンと純水とが混合されてオゾンが純水に溶解される。

【0037】次に、濃度測定部26によって混合部33でオゾンが溶解された純水、すなわちオゾン水中のオゾン濃度が測定される。この測定結果は濃度信号SDに変換されて制御部6に送信される。濃度信号SDを受け取った制御部6は、ROMに保存されているオゾン水中のオゾンの設定濃度、例えば25ppm以上と濃度信号SDとを比較する。制御部6は、濃度信号SDが設定濃度に達するまで、オゾン溶解部3による循環経路2へのオゾンの導入を継続する。上述の設定濃度、すなわちオゾン水中のオゾン濃度は、オゾンの酸化力を複数の基板Wに十分に作用させるために25ppm以上とすることが好ましい。

【0038】また、濃度信号SDを受け取った制御部6は、設定濃度と濃度信号SDとを比較し、その差が大きい場合は、オゾン水に対するオゾンの溶解度をさらに高めるために冷却部25に制御信号SCを送信する。この制御信号SCを受け取った冷却部6はオゾン水をさらに冷却するように動作する。

【0039】濃度測定部26の測定結果が設定濃度に達すると、制御部6は、オゾン溶解部3のバルブ32を閉じて混合部33へのオゾンの導入を停止させるとともに、冷却部25が動作している場合はその冷却動作を停止させる。そして、オゾン濃度が設定濃度に達したオゾン水が供給部1に対して循環供給されて準備工程が完了する。

【0040】次に、複数の基板Wを洗浄する洗浄工程について説明する。複数の基板Wは、図示しない搬送ロボットによって洗浄槽12内の支持部材13に載置され、洗浄槽12に貯留されたオゾン水11に浸漬される。

【0041】複数の基板Wが浸漬されると制御部6によって超音波発生器15が駆動されて、洗浄槽12に貯留されたオゾン水11に超音波振動が付与される。このようにオゾン水11に超音波振動が付与されると、超音波の周波数に応じて洗浄槽12に貯留されたオゾン水11中にキャビテーション（空洞）や衝撃波が発生する。このキャビテーションや衝撃波の作用によって複数の基板Wに付着したパーティクルを容易に除去することが可能となり、基板Wの洗浄効率をさらに向上させることができる。

【0042】そして、複数の基板Wをオゾン水11に浸漬させて所定時間が経過した後、搬送ロボットによって

複数の基板Wが支持部材13から洗浄槽12外へと搬出されて、洗浄工程が完了する。この洗浄工程は複数の処理ロット毎に繰り返される。

【0043】上述のように複数の基板Wは、十分にオゾンが溶解され、超音波振動が付与されたオゾン水11に浸漬されるので、オゾン水11中のオゾンの酸化力を用いて基板の表面に付着した有機物や金属汚染物等を確実に除去できるとともに、超音波振動によるキャビテーションや衝撃波の作用によって、複数の基板Wの洗浄処理を促進することができ洗浄効率が向上できる。

【0044】上述の準備工程終了後、洗浄工程開始まで、および、処理ロット毎に繰り返される洗浄工程中や洗浄工程間において、循環経路2および供給部1を循環するオゾン水中のオゾン濃度およびオゾン水の温度は、濃度測定部26、温度センサ17および制御部6によって常時監視されている。そして、濃度測定部26および制御部6がオゾン水中のオゾン濃度が設定濃度より低くなったことを検出すると、制御部6によってオゾン導入部3のバルブ32が開かれ、混合部33にオゾンが導入されて、混合部33によって循環用配管21中を流れるオゾン水にオゾンをさらに溶解させて、オゾン濃度を設定濃度とする。また、温度センサ17および制御部6がオゾン水の温度が設定温度より高いことを検出すると、制御部6によって冷却部25が動作させられ、冷却部25によって循環用配管21中を流れるオゾン水を冷却してオゾン水の温度を設定温度とする。

【0045】次に排液工程について説明する。上述のように処理ロット毎に洗浄工程を繰り返すと、洗浄槽12内のオゾン水11中に、複数の基板Wから除去された有機物や金属汚染物などが増加し洗浄効率が次第に低下する。このようにオゾン水の洗浄効率が低下すると、循環経路2のバルブ22および排液部5のバルブ52、バルブ54が制御部6によって開けられるとともに、ポンプ23が駆動される。このときバルブ42、バルブ24およびバルブ32は閉じられている。

【0046】バルブ22、バルブ52およびバルブ54が開けられることにより、洗浄槽11に貯留されたオゾン水11は、槽内排液管53、循環用配管21の一部分および排液管51を介してポンプ23によって送液され、廃液設備に向けて排出される。また、外槽16に貯留されたオゾン水11は、循環用配管21の一部分および排液管51を介してポンプ23によって送液され、廃液設備に向けて排出される。そして、排液工程が終了すると上述の準備工程が再び開始される。

【0047】上述の実施の形態においては、温度センサ17および濃度測定部26からの温度信号STおよび濃度信号SDに基づいて制御部6が冷却部25を制御するが、温度信号STまたは濃度信号SDのいずれか一方のみを制御部6に送信し、温度信号STまたは濃度信号SDのいずれかの方に基いて冷却部25を制御しても良

い。具体的には、温度信号STのみに基いて冷却部25を制御する場合は、温度センサ17による測定結果が設定温度に達するまで冷却部25を動作させれば良い。濃度信号SDのみに基いて冷却部25を制御する場合は、濃度測定部26による測定結果が設定濃度に達していないときに、冷却部25を動作させれば良い。

【0048】本発明の実施の形態は上述の実施の形態に限定されず、例えば、温度センサ17を洗浄槽12内に配置するのではなく、循環経路2の循環用配管21に介設させても良い。また、オゾン水または純水を冷却する機構は熱電冷却素子を用いた機構に限定されず、例えば熱電冷却素子に代えて、冷却部25内を流れるオゾン水中に冷媒として冷却水が流れる冷却用配管を設けても良い。

【0049】さらに、濃度測定部26は、循環用配管21から分岐したサンプリング用の配管を介して循環用配管21から一定量のオゾン水を随時抽出しオゾン濃度を測定するように介設しても良い。また、濃度測定部26を洗浄槽12内に設けても良い。

【0050】また、工場設備として設置されたオゾン供給設備を用いる代わりに、基板処理装置にオゾンを生成するオゾン生成部を設けても良い。このオゾン生成部として、酸素ガスが充滿した反応室内に放電を与えてオゾンが発生させる生成機構や水を電気分解し、分解された酸素原子からオゾンを生産する機構などを用いることができる。

【0051】さらに、オゾン水を用いて基板に施す処理は洗浄処理に限定されず基板にオゾン水を供給して基板を処理するものであれば、本発明を適用することができる。

【0052】

【発明の効果】請求項1に係る発明の基板処理装置によれば、供給手段により基板に供給されるオゾン水中のオゾン濃度を高めることができ、基板の表面に付着した有機物や金属汚染物等を確実に除去できる。

【0053】また、請求項2に係る発明の基板処理装置によれば、循環手段によって供給手段から基板にオゾン水が循環供給されるので、オゾン水の使用量を削減することができる。また、溶解手段および冷却手段が循環手段に介設されるので、純水またはオゾン水に対するオゾンの溶解処理および冷却処理が簡素な構成で実行することができる。

【0054】さらに、請求項3に係る発明の基板処理装置によれば、温度測定手段による測定結果に基づいて制御手段によって冷却手段が制御されるので、純水またはオゾン水の冷却処理を確実に実行することができる。

【0055】またさらに、請求項4に係る発明の基板処理装置によれば、濃度測定手段による測定結果に基づいて制御手段によって溶解手段または冷却手段が制御されるので、純水またはオゾン水の冷却処理を確実に実行できるとともに、供給手段から基板に供給するオゾン水中のオゾン濃度を所望値以上にできる。

【0056】また、請求項5に係る発明の基板処理方法によれば、準備工程で0℃から15℃の範囲内で冷却された純水またはオゾン水にオゾンが溶解されて生成されたオゾン水が供給工程で基板に供給されるので、基板に供給されるオゾン水中のオゾン濃度を高めることができ、基板の表面に付着した有機物や金属汚染物等を確実に除去できる。

【0057】また、請求項6に係る発明の基板処理方法によれば、オゾンの濃度が25ppm以上であるオゾン水が供給工程で基板に供給されるので、オゾン水中のオゾンの酸化力を十分に基板に作用させることができ、処理効率が向上できる。

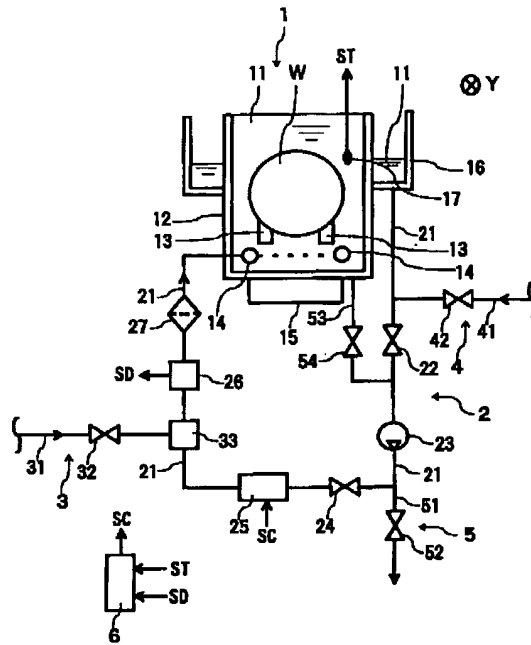
【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の1実施形態を示し、オゾン水を基板に供給して基板を洗浄処理する基板処理装置の概略構成を示す模式図である。

【符号の説明】

- 1 供給部
- 2 循環経路
- 3 オゾン溶解部
- 4 純水導入部
- 5 排液部
- 6 制御部
- W 基板
- 12 洗浄槽
- 17 温度センサ
- 25 冷却部
- 26 濃度測定部
- ST 温度信号
- SD 濃度信号
- SC 制御信号

【図 1】



* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the substrate processor and substrate art which supply ozone water to substrates, such as substrates for FPD (Flat Panel Display), such as a semi-conductor substrate and a liquid crystal display dexterous substrate, and a glass substrate for photo masks, and perform predetermined processing of washing processing etc. to a substrate.

[0002]

[Description of the Prior Art] That by which the substrate processor which supplies ozone water to a substrate and carries out washing processing is indicated by for example, the publication-number No. 213666 [nine to] official report is known. This substrate processor supplies the ozone water made to dissolve ozone in pure water to the front face of the substrate by which a rotation drive is carried out in a horizontal plane, removes the organic substance metallurgy group contamination which adhered on the surface of the substrate using the oxidizing power of this ozone underwater ozone, and washes a substrate.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, the washing processing by the above-mentioned substrate processor -- it is, and if the ozone underwater ozone level supplied to a substrate is low, the problem that the organic substance metallurgy group contamination which adhered on the surface of the substrate is fully unremovable will occur.

[0004] The purpose of this invention is to be able to raise the ozone underwater ozone level supplied to a substrate in view of the above points, and offer the substrate processor and substrate art which can remove certainly the organic substance metallurgy group contamination which adhered on the surface of the substrate.

[0005]

[Means for Solving the Problem] Invention which relates to claim 1 in order to solve this technical problem is characterized by to have a cooling means cool pure water or ozone water, a dissolution means dissolve ozone in the pure water or the ozone water cooled by the cooling means, and a supply means supply to a substrate the ozone water in which ozone was dissolved by the dissolution means in the substrate processor which supplies ozone water to a substrate and performs predetermined processing to a substrate.

[0006] Moreover, in invention concerning claim 1, invention concerning claim 2 collects the ozone water supplied to the substrate by the supply means, has further the circulation path through which a supply means is made to circulate, and is characterized by interposing the dissolution means and the cooling means in this circulation path. C1.6

[0007] Invention which furthermore relates to claim 3 is characterized by having further a thermometry means to measure the temperature of the pure water which should be cooled by the cooling means, or ozone water, and the control means which controls a cooling means based on the measurement result by this thermometry means in invention concerning claim 1 or claim 2.

[0008] Moreover, invention concerning claim 4 is characterized by having further a density measurement means to measure the ozone underwater ozone level in which ozone was dissolved by the dissolution means, and the control means which controls a dissolution means or a cooling means based on the measurement result by this density measurement means in invention concerning either of claim 1 to claims 3.

[0009] Invention concerning claim 5 is a preparation process which is made to dissolve ozone in the pure water or the ozone water cooled within the limits of 0 to 15 degrees C in the substrate art which supplies ozone water to a substrate and performs predetermined processing to a substrate, and generates ozone water. It is characterized by to include the supply process which supplies the ozone water generated at the preparation process to a substrate.

[0010] In invention concerning claim 5, invention concerning claim 6 is characterized by dissolving ozone in pure water or ozone water at a preparation process so that the concentration of the ozone underwater ozone supplied to a substrate at a supply process may be set to 25 ppm or more.

[0011] In the substrate processor of invention concerning claim 1, since pure water or ozone water is cooled by the cooling means, the solubility of the ozone to pure water or ozone water increases. Thus, the ozone underwater ozone level which ozone is dissolved in the pure water or ozone water with which it was cooled and solubility increased by the dissolution means, consequently is supplied to a substrate by the supply means becomes beyond a request value.

[0012] Moreover, circulation supply of the ozone water is carried out at a substrate by interposing a dissolution means and a cooling means in a circulation means, and the substrate processor of invention concerning claim 2 collecting the ozone water by which this circulation means was supplied to the substrate with the supply means, and making a supply means circulate through it.

[0013] Furthermore, the temperature of the pure water with which the substrate processor of invention concerning claim 3 should be cooled by the thermometry means with a cooling means, or ozone water is measured, and a cooling means is controlled by the control means based on the measurement result by this thermometry means.

[0014] Furthermore, the ozone underwater ozone level in which ozone was dissolved by the dissolution means is measured by the density measurement means, and, as for the substrate processor of invention concerning claim 4, a dissolution means or a cooling means is controlled by the control means based on the measurement result by this density measurement means.

[0015] Moreover, in the substrate art of invention concerning claim 5, since pure water or ozone water is cooled at a preparation process within the limits of 0 to 15 degrees C, the ozone water which the solubility of the ozone to pure water or ozone water becomes high, consequently has an ozone level beyond a request value is generated. And the ozone water generated at the preparation process is supplied to a substrate at a supply process.

[0016] Moreover, the substrate art of invention concerning claim 6 is generated at a preparation process, and the ozone water whose ozone level is 25 ppm or more is supplied to a substrate at a supply process.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the mimetic diagram in which showing 1 operation gestalt of this invention, and showing the outline configuration of the substrate processor which supplies ozone water to a substrate and carries out washing processing of the substrate.

[0018] First, the configuration of a substrate processor is explained based on drawing 1. A substrate processor equips a feed zone 1 with the circulation path 2 which sends ozone water again while collecting the ozone water supplied to the substrate by the feed zone 1 which supplies ozone water to a substrate, and the feed zone 1. Moreover, a substrate processor is equipped with the ozone dissolution section 3 which dissolves ozone in the pure water or ozone water which flows the inside of the circulation path 2, the pure-water induction 4 which introduces pure water into the circulation path 2, and the effluent section 5 which carries out the effluent of the ozone water from the circulation path 2. Furthermore, a substrate processor is equipped with the control section 6 which controls a feed zone 1, the circulation path 2, the ozone dissolution section 3, the above-mentioned pure-water induction 4, the above-mentioned effluent section 5, etc.

[0019] A feed zone 1 is equipped with the washing tub 12 which stores ozone water 11 etc. while it contains two or more substrates W, such as a semi-conductor wafer which should carry out washing processing. The supporter material 13 of a pair is formed near the pars basilaris ossis occipitalis in the washing tub 11, and is supported in the condition of having made two or more substrates W immersed in ozone water 11. Moreover, the supporter material 13 of a pair is installed along a direction (the direction of Y is called hereafter) perpendicular to space, and two or more thin slots which are not illustrated along this installation direction are formed. And the lower edge is inserted in two or more slots of the supporter material 13 of a pair, respectively, and two or more substrates W of each other are arranged along the direction of Y in parallel while the principal plane meets in the direction of a vertical.

[0020] The delivery pipe 14 of a pair supplies ozone water or pure water to the interior of the washing tub 12, and is arranged along the direction of Y at the both sides near the pars basilaris ossis occipitalis of the washing tub 12. Moreover, passage connection of the delivery pipe 14 of a pair is mutually made within the washing tub 12. Two or more formation of the delivery which is not illustrated for carrying out the regurgitation of the ozone water to each delivery pipe 14 is carried out along the direction of Y. Two or more of these deliveries are formed in the location corresponding to spacing of two or more substrates W supported by the supporter material 13 of a pair, respectively so that ozone water can be equally supplied to two or more substrates W.

[0021] The ultrasonic generator 15 is attached in the base of the washing tub 12. An ultrasonic generator 15 gives the supersonic vibration which has the frequency of the range of 1MHz from about 100kHz to ozone water 11 through the base of the washing tub 12.

[0022] The outside tub 16 is attached in the periphery upper part of the washing tub 12, and the ozone water 11 which overflowed from the washing tub 12 is once stored. The ozone water 11 stored by the outside tub 16 is discharged towards the circulation path 2.

[0023] After a temperature sensor 17 measures the temperature of the ozone water stored by the washing tub 12 or pure water and changes the measurement result into the temperature signal ST, it is transmitted to a control section 6. A thermocouple etc. can be used as a temperature sensor 17.

[0024] Passage connection of the edge of one of these was made at the outside tub 16, and, as for the circulation path 2, the other-end section equips one side of the delivery pipe 14 of a pair with the piping 21 for circulation by which passage connection was made. In the middle of the piping 21 for circulation, the mixed section 33, the density measurement section 26, and the filter 27 which a bulb 22, a pump 23, a bulb 24, the cooling section 25, and the ozone dissolution section 3 mention later are interposed, respectively. A bulb 22 and a bulb 24 are closing motion valves which open and close the passage of the piping 21 for circulation. Moreover, a bulb 24 is a closing motion valve which changes alternatively the direction where it collaborates with the bulb 52 mentioned later, and ozone water flows in the direction of a feed zone 1, and the direction of the effluent section 5. A pump 23 sends ozone water or pure water through the drainage tube 51 which the piping 21 for circulation of the circulation path 2 or the effluent section 5 mentions later.

[0025] The cooling section 25 cools the pure water or ozone water which flows the piping 21 for circulation based on the control signal SC transmitted from the control section 6. In order to cool ozone water or pure water, the thermoelectric cooling element is prepared in the cooling section 25.

[0026] The mixed section 33 mixes the ozone introduced from the ozone installation tubing 31 mentioned later, and the pure water or ozone water cooled in the cooling section 25, and dissolves ozone in pure water or ozone water.

[0027] Ozone is dissolved by the mixed section 33 and the density measurement section 26 measures the ozone level contained in the ozone underwater which flows the piping 21 for circulation. And the density measurement section 26 transmits to a control section 6, after changing the measurement result into the concentration signal SD. As the density measurement section 26, ultraviolet absorption-type dissolved ozone concentration meters (Ebara Jitsugyo EL-500 series etc.) etc. can be used. A filter 27 removes pollutants, such as particle contained in the ozone water which flows the piping 21 for circulation, or pure water.

[0028] The ozone dissolution section 3 is equipped with the above-mentioned mixed section 33.

Cl. 7. Moreover, passage connection of the ozone dissolution section 3 was made at the ozone supply equipment with which the edge of one of these was installed as a plant and which is not illustrated, and the other-end section equips the mixed section 33 with the ozone installation tubing 31 by which passage connection was made. In the middle of the ozone installation tubing 31, the bulb 32 which opens and closes the passage of the ozone installation tubing 31 is formed.

[0029] The pure-water induction 4 branched from the middle of the piping 21 for circulation which makes passage connection of the outside tub 16 and the bulb 22, and equips the pure-water supply equipment with which the edge was installed as a plant and which is not illustrated with the pure-water installation tubing 41 by which passage connection was made. In the middle of the pure-water installation tubing 41, the bulb 42 which opens and closes the passage of the pure-water installation tubing 41 is formed.

[0030] The effluent section 5 branched from the middle of the piping 21 for circulation which makes passage connection of a pump 23 and the bulb 24, and equips the waste fluid facility with which the edge was installed as a plant and which is not illustrated with the drainage tube 51 by which passage connection is made. In the middle of the drainage tube 51, the bulb 52 which opens and closes the passage of the drainage tube 51 is formed. Moreover, the effluent section 5 branched from the piping 21 for circulation which makes passage connection of a bulb 22 and the pump 23, and the edge equips the washing tub 12 with the drainage tube 53 in a tub by which passage connection was made. In the middle of the drainage tube 53 in a tub, the bulb 54 which opens and closes the passage of the drainage tube 53 in a tub is formed.

[0031] A control section 6 is equipped with the microcomputer containing CPU, ROM, RAM, etc. which are not illustrated. A predetermined processing program is saved at ROM and a control section 6 transmits each control signal to each controlled system based on this processing program, respectively. A control section 6 transmits a control signal to a bulb 22, a bulb 24, a bulb 32, a bulb 42, a bulb 52, and a bulb 54, respectively, and, specifically, carries out the switching action of each bulb. Moreover, a control section 6 transmits a control signal to a pump 23 or an ultrasonic generator 15, respectively, and controls the drive condition of a pump 23 or an ultrasonic generator 15, respectively. Furthermore, a control section 6 transmits a control signal SC to the cooling section 25 based on the temperature signal ST transmitted from the temperature sensor 17. Furthermore, a control section 6 transmits a control signal SC to the ozone dissolution section 3 or the cooling section 25 based on the concentration signal SD transmitted from the density measurement section 26.

[0032] Next, actuation of the substrate processor constituted as mentioned above is explained. First, a preparation process until it fills ozone water 11 in the washing tub 12 from the condition that two or more substrates W are not contained and ozone water 11 is not stored in the washing tub 12 is explained. Based on the control signal from a control section 6, while the bulb 42 of the pure-water induction 4 and the bulb 22 of the circulation path 2, and a bulb 24 are opened, a pump 23 drives, and pure water is supplied for the pure water supplied from pure-water supply equipment to the washing tub 12 through the delivery pipe 14 of the pair of the pure-water installation tubing 41 of the pure-water induction 4 and the piping 21 for circulation of the circulation path 2, and a feed zone 1 etc. At this time, the bulb 32 of the ozone dissolution section 3 and the bulb 52 of the effluent section 5, and the bulb 54 are closed.

[0033] And if pure water is supplied to the washing tub 12 and predetermined time progress is carried out from the delivery pipe 14 of a pair, the pure water supplied to the washing tub 12 will overflow the washing tub 12 to the outside tub 16. The pure water overflowed to the outside tub 16 is discharged towards the piping 21 for circulation, once it is stored by the outside tub 16. The pure water discharged by the piping 21 for circulation is collected by the circulation path 2, and is again sent towards a feed zone 1 with a pump 24. Thus, if circulation supply of the pure water is carried out to a feed zone 1, a bulb 42 will be closed by the control section 6 and supply of the pure water to the circulation path 2 will be suspended.

[0034] Next, the temperature of the pure water stored at the washing tub 12 by the temperature sensor 17 arranged in the washing tub 12 is measured by the feed zone 1 in the condition that circulation supply of the pure water is carried out. As a result of [which the temperature sensor 17 measured] measurement

(for example, 23 degrees C), after being changed into the temperature signal ST, it is transmitted to a control section 6. The control section 6 which received the temperature signal ST measures the laying temperature of the pure water saved at ROM, or ozone water, for example, 15 degrees C or less and the temperature signal ST. The control section 6 judged that the temperature signal ST has not reached laying temperature transmits the control signal SC for cooling pure water to laying temperature to the cooling section 25 as a result of this comparison. As for above-mentioned laying temperature, it is desirable to consider as within the limits of 0 to 15 degrees C, in order to raise the solubility of the pure water or ozone water, and to cool pure water or ozone water by the cooling section 25 to this laying temperature.

[0035] The cooling section 25 which received the control signal SC for cooling pure water operates a thermoelectric cooling element etc., and cools pure water. And if the measurement result of a temperature sensor 17 reaches laying temperature, a control section 6 will transmit the control signal SC which stops cooling actuation to the cooling section 25, and the cooling actuation in the cooling section 25 will be suspended. As for above-mentioned laying temperature, it is desirable to consider as within the limits of 0 to 15 degrees C, in order to raise the solubility of the ozone to pure water or ozone water, and to cool pure water or ozone water by the cooling section 25 to this laying temperature.

[0036] If the temperature of pure water reaches laying temperature, the bulb 32 of the ozone dissolution section 3 will be opened by the control section 6, and ozone will be introduced into the mixed section 33 through the ozone installation tubing 31. Within the mixed section 33, the ozone and pure water which were introduced are mixed and ozone is dissolved in pure water.

[0037] Next, the pure water in which ozone was dissolved by the density measurement section 26 in the mixed section 33, i.e., an ozone underwater ozone level, is measured. This measurement result is changed into the concentration signal SD, and is transmitted to a control section 6. The control section 6 which received the concentration signal SD measures the setting concentration of the ozone underwater ozone saved at ROM, for example, 25 ppm or more and the concentration signal SD. A control section 6 continues installation of the ozone to the circulation path 2 by the ozone dissolution section 3 until the concentration signal SD reaches setting concentration. In order that above-mentioned setting concentration, i.e., an ozone underwater ozone level, may make the oxidizing power of ozone fully act on two or more substrates W, it is desirable to be referred to as 25 ppm or more.

[0038] Moreover, the control section 6 which received the concentration signal SD compares setting concentration with the concentration signal SD, and when the difference is large, in order to raise the solubility of the ozone to ozone water further, it transmits a control signal SC to the cooling section 25. The cooling section 6 which received this control signal SC operates so that ozone water may be cooled further.

[0039] If the measurement result of the density measurement section 26 reaches setting concentration, a control section 6 will stop the cooling actuation, when the cooling section 25 is operating, while closing the bulb 32 of the ozone dissolution section 3 and stopping installation of the ozone to the mixed section 33. And circulation supply of the ozone water which the ozone level ****(ed) to setting concentration is carried out to a feed zone 1, and a preparation process is completed.

[0040] Next, the washing process which washes two or more substrates W is explained. Two or more substrates W are laid in the supporter material 13 in the washing tub 12 by the carrier robot which does not illustrate, and it is immersed in the ozone water 11 stored by the washing tub 12.

[0041] If immersed in two or more substrates W, an ultrasonic generator 15 will drive by the control section 6, and supersonic vibration will be given to the ozone water 11 stored in the washing tub 12. Thus, if supersonic vibration is given to ozone water 11, cavitation (cavity) and an impulse wave will occur in the ozone water 11 stored by the washing tub 12 according to the frequency of a supersonic wave. According to an operation of this cavitation and shock wave, it can become possible to remove easily the particle adhering to two or more substrates W, and the washing effectiveness of Substrate W can be raised further.

[0042] And after it makes two or more substrates W immersed in ozone water 11 and predetermined time passes, two or more substrates W are taken out by the carrier robot out of the washing tub 12 from

the supporter material 13, and a washing process is completed with him. This washing process is repeated for two or more processing lots of every.

[0043] As mentioned above, according to an operation of supersonic vibration **** cavitation and an impulse wave, two or more substrates W can promote washing processing of two or more substrates W, and can improve washing effectiveness while they can remove certainly the organic substance metallurgy group contamination which adhered on the surface of the substrate using the oxidizing power of the ozone in ozone water 11, since it is immersed in the ozone water 11 with which ozone was fully dissolved and supersonic vibration was given.

[0044] The ozone underwater ozone level which circulates through the circulation path 2 and a feed zone 1 between the inside of the washing process repeated for every processing lot to washing process initiation or a washing process, and the temperature of ozone water are continuously monitored by the density measurement section 26, the temperature sensor 17, and the control section 6 after above-mentioned preparation process termination. And ozone is further dissolved in the ozone water which the bulb 32 of the ozone induction 3 will be opened by the control section 6 if it detects that the ozone level ozone underwater in the density measurement section 26 and a control section 6 became lower than setting concentration, ozone is introduced into the mixed section 33, and flows under the piping 21 for circulation by the mixed section 33, and let an ozone level be setting concentration. Moreover, if a temperature sensor 17 and a control section 6 detect that the temperature of ozone water is higher than laying temperature, the cooling section 25 will be operated by the control section 6, and the ozone water which flows under the piping 21 for circulation by the cooling section 25 will be cooled, and let temperature of ozone water be laying temperature.

[0045] Next, an effluent process is explained. If a washing process is repeated for every processing lot as mentioned above, into the ozone water 11 in the washing tub 12, the organic substance metallurgy group contamination removed from two or more substrates W will increase, and washing effectiveness will fall gradually. Thus, if the washing effectiveness of ozone water falls, while the bulb 22 of the circulation path 2 and the bulb 52 of the effluent section 5, and a bulb 54 will be opened by the control section 6, a pump 23 drives. At this time, the bulb 42, the bulb 24, and the bulb 32 are closed.

[0046] When a bulb 22, a bulb 52, and a bulb 54 can open, the drainage tube 53 in a tub and the piping 21 for circulation reach in part, the liquid is sent with a pump 23 through the drainage tube 51, and the ozone water 11 stored by the washing tub 11 is discharged towards a waste fluid facility. Moreover, the piping 21 for circulation reaches in part, the liquid is sent with a pump 23 through the drainage tube 51, and the ozone water 11 stored by the outside tub 16 is discharged towards a waste fluid facility. And termination of an effluent process starts an above-mentioned preparation process again.

[0047] In the gestalt of above-mentioned operation, although a control section 6 controls the cooling section 25 based on the temperature signal ST from a temperature sensor 17 and the density measurement section 26, and the concentration signal SD, either the temperature signal ST or the concentration signal SD may be transmitted to a control section 6, and the cooling section 25 may be controlled based on either the temperature signal ST or the concentration signal SD. What is necessary is just to specifically operate the cooling section 25 until the measurement result by the temperature sensor 17 reaches laying temperature when controlling the cooling section 25 based on the temperature signal ST. What is necessary is just to operate the cooling section 25, when controlling the cooling section 25 based on the concentration signal SD and the measurement result by the density measurement section 26 has not reached setting concentration.

[0048] The gestalt of operation of this invention may not be limited to the gestalt of above-mentioned operation, may not arrange a temperature sensor 17 in the washing tub 12, but may be made to interpose it in the piping 21 for circulation of the circulation path 2. Moreover, the device which cools ozone water or pure water may not be limited to the device which used the thermoelectric cooling element, for example, may be replaced with a thermoelectric cooling element, and piping for cooling for which cooling water flows as a refrigerant may be prepared in the ozone underwater which flows the inside of the cooling section 25.

[0049] Furthermore, the density measurement section 26 may be interposed so that the ozone water of a

constant rate may be extracted from the piping 21 for circulation at any time through piping for a sampling which branched from the piping 21 for circulation and an ozone level may be measured. Moreover, the density measurement section 26 may be formed in the washing tub 12.

[0050] Moreover, the ozone generation section which generates ozone to a substrate processor may be prepared instead of using the ozone supply equipment installed as a plant. The device which electrolyzes the generation device and water which give discharge into the reaction chamber full of oxygen gas as this ozone generation section, and are made to generate ozone, and generates ozone from the disassembled oxygen atom can be used.

[0051] Furthermore, if the processing performed to a substrate using ozone water is not limited to washing processing, but supplies ozone water to a substrate and a substrate is processed, it can apply this invention.

[0052]

[Effect of the Invention] According to the substrate processor of invention concerning claim 1, the ozone underwater ozone level supplied to a substrate by the supply means can be raised, and the organic substance metallurgy group contamination which adhered on the surface of the substrate can be removed certainly.

[0053] Moreover, according to the substrate processor of invention concerning claim 2, since circulation supply of the ozone water is carried out from a supply means by the circulation means at a substrate, the amount of the ozone water used is reducible. Moreover, since a dissolution means and a cooling means are interposed in a circulation means, it can perform with a configuration with simple dissolution processing and cooling processing of ozone to pure water or ozone water.

[0054] Furthermore, according to the substrate processor of invention concerning claim 3, since a cooling means is controlled by the control means based on the measurement result by the thermometry means, cooling processing of pure water or ozone water can be performed certainly.

[0055] Furthermore, since a dissolution means or a cooling means is controlled by the control means based on the measurement result by the density measurement means, while being able to perform certainly cooling processing of pure water or ozone water according to the substrate processor of invention concerning claim 4, the ozone underwater ozone level supplied to a substrate from a supply means is made beyond a request value.

[0056] Moreover, since the ozone water which ozone was dissolved in the pure water or ozone water cooled within the limits of 0 to 15 degrees C, and was generated at the preparation process is supplied to a substrate at a supply process according to the substrate art of invention concerning claim 5, the ozone underwater ozone level supplied to a substrate can be raised, and the organic substance metallurgy group contamination which adhered on the surface of the substrate can be removed certainly.

*[0057] Moreover, since the ozone water whose concentration of ozone is 25 ppm or more is supplied to a substrate at a supply process according to the substrate art of invention concerning claim 6, the oxidizing power of ozone underwater ozone can be made to fully act on a substrate, and processing effectiveness can be improved.

[Translation done.]